

- EPODOC / EPO.

PN - JP8222351 A 19960830
PD - 1996-08-30
PR - JP19950050631 19950214
OPD - 1995-02-14
TI - SPARK PLUG FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND ITS

MANUFACTURE

IN - NAGAMURA KOBO
PA - NIPPON DENSO CO
IC - H01T13/20 ; H01T13/39 ; H01T13/46 ; H01T21/02

- WPI / DERWENT

TI - Spark plug for internal combustion engine of motor vehicle -
has noble-metal chip whose upper end section is exposed to end
surface of central electrode and is comprised of 10-30 per cent
of iridium wt., 2-10 per cent of nickel wt., and platinum

PR - JP19950050631 19950214
PN - JP8222351 A 19960830 DW199645 H01T13/20 006pp
PA - (NPDE) NIPPONDENSO CO LTD
IC - H01T13/20 ; H01T13/39 ; H01T13/46 ; H01T21/02
AB - J08222351 The spark plug (10) has a housing (5) which
retains an insulator (4) attached with a central electrode (2)
between a ground electrodes pair (31,32). A discharge unit
(310,320) of the ground electrode is arranged opposing a
noble-metal chip (211,212) formed on a narrow-dia. shape unit of
the central electrode.

- The noble-metal chip is a platinum alloy made up of 10-30
percent of an iridium wt., 2-10 percent of a nickel wt., and a
platinum, whose upper end section is exposed to an end surface of
the central electrode.

- ADVANTAGE - Obtains superb spark plug; ensures high ignition
quality.

- (Dwg.1/8)

OPD - 1995-02-14
AN - 1996-448338 [45]

- PAJ / JPO

PN - JP8222351 A 19960830
PD - 1996-08-30
AP - JP19950050631 19950214
IN - NAGAMURA KOBO
PA - NIPPONDENSO CO LTD
TI - SPARK PLUG FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND ITS

MANUFACTURE

AB - PURPOSE: To provide a spark plug that is excellent in the
wear resistance of its center electrode end, has long life and is
low-cost, for use in an internal combustion engine, and a method
for manufacturing the same.

- CONSTITUTION: This spark plug for an internal combustion engine
comprises an insulator 4, a center electrode 2, a housing 5, and
a plurality of ground electrodes 31, 32. The spark plug has spark
gaps G between each ground electrode 31, 32 and the center
electrode 2. The center electrode 2 has a tapered portion 21 and
noble-metal chips 211, 212 placed on those surfaces of the
tapered portion 21 opposite to the discharge portions 310, 320 of
the ground electrodes 31, 32. Each of the noble-metal chips 211,
212 is a platinum alloy composed of 10 to 30wt.% Ir, 2 to 10wt.%
Ni and the rest Pt. The noble-metal chips 211, 212 have their
respective upper ends exposed to the end face 200 of the center
electrode 2.

I - H01T13/20 ; H01T13/39 ; H01T13/46 ; H01T21/02

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(43)公開日 平成8年(1996)8月30日

技術表示箇所

13

13/39

13/46

21/02

密査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-50631

(22)出願日 平成7年(1995)2月14日

(71)山願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 堯明者 長村 弘法

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

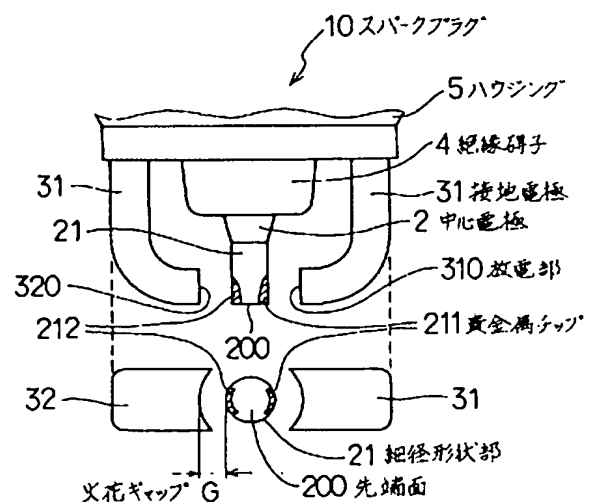
(74)代理人 弁理士 高橋 祥泰

(5:1) 【発明の名称】 内燃機関用スパークプラグ及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 中心電極先端部の耐消耗性に優れ、長寿命で、かつ低コストな、内燃機関用スパークプラグ及びその製造方法を提供すること。

【構成】絶縁端子 1 と中心電極 2 とハウジング 5 と複数の接地電極 3 1, 3 2 とよりなる。接地電極 3 1, 3 2 と中心電極 2 との間には火花ギャップ G を有する。中心電極 2 は、細径形状部 2 1 を有すると共に、細径形状部 2 1 における接地電極 3 1, 3 2 の放電部 3 1 0, 3 2 0 との対向面には貴金属チップ 2 1 1, 2 1 2 を配設してなる。貴金属チップ 2 1 1, 2 1 2 は、1 r 1 0 ~ 3 0 重量%, N i 2 ~ 1 0 重量%, 残部白金よりなる白金合金である。また貴金属チップ 2 1 1, 2 1 2 の上端は、中心電極 2 の先端面 2 0 0 に露出している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 貫通孔を有する絶縁碍子と、上記貫通孔に保持された中心電極と、上記絶縁碍子を保持するハウジングと、該ハウジングに設けられた複数の接地電極とよりなり、それぞれの接地電極と上記中心電極との間には火花ギャップを構成している内燃機関用スパークプラグにおいて、上記中心電極は、その先端に胴部よりも径の小さい細径形状部を有すると共に、該細径形状部における上記接地電極の放電部との対向面には貴金属チップを配設してなり、該貴金属チップは、イリジウム10～30重量%、ニッケル2～10重量%、残部白金よりなる白金合金であって、上記貴金属チップの上端は、上記中心電極の先端面に露出していることを特徴とする内燃機関用スパークプラグ。

【請求項2】 請求項1において、上記貴金属チップは扁平形状よりなることを特徴とする内燃機関用スパークプラグ。

【請求項3】 貫通孔を有する絶縁碍子と、上記貫通孔に保持された中心電極と、上記絶縁碍子を保持するハウジングと、該ハウジングに設けられた複数の接地電極とよりなり、それぞれの接地電極と上記中心電極との間には火花ギャップを有し、また、上記中心電極は、その先端に胴部よりも径の小さい細径形状部を有すると共に、該細径形状部における上記接地電極の放電部との対向面には貴金属チップを配設してなる内燃機関用スパークプラグの製造方法であって、上記中心電極の上記細径形状部の側面に上記貴金属チップを接合した後、上記中心電極の先端部を削除することにより、上記貴金属チップの上端を上記中心電極の先端面に露出させることを特徴とする内燃機関用スパークプラグの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、内燃機関用スパークプラグ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来技術】 自動車などに使用される内燃機関においては、環境問題あるいは地球資源問題に対するグローバルな立場から、燃費低減が強力に推進されている。その具体的手段として、特にガソリンエンジンにおいては、高圧縮化、希薄混合気によるリーンバーン化等により対応がなされてきている。リーンバーン化がなされた場合には、スパークプラグの火花放電に必要な放電電圧が上昇するとともに、混合気への着火性能が低下する傾向にある。

【0003】 この放電電圧は、電極の消耗による火花ギャップの増大によって一層上昇し、点火システムにおける耐電圧余裕度が縮小したり、火花ギャップ部以外の場所での火花放電が起こり易くなる。この場合には、内燃機関に対して不要なダメージを与える。また、混合気への着火性能の低下は、希薄混合気燃焼における、エンジ

ン運転の快適性の悪化をまねく。

【0004】 この様な電極消耗及び着火性能の問題を回避するため、スパークプラグの中心電極において、火花ギャップを構成する放電部に、耐消耗性に優れた貴金属チップを配設したスパークプラグが提案されている（例えば、特開平5-129063号）。

【0005】

【解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の内燃機関用スパークプラグにおいては、次の問題がある。即ち、上記従来の貴金属チップは、中心電極の先端から離れた位置に装着されている。また、火花放電する場合には、中心電極の先端部の強電界部と接地電極との間で開始されることが多い。しかし、中心電極の先端部には、上記貴金属チップが配設されておらず、火花放電に対する耐消耗性が劣るため、早期に消耗してしまう。

【0006】 また、放電電圧の上昇に伴い、中心電極を構成するNi基合金と貴金属チップとの接合部の酸化が著しくなり、その接合性が悪化して貴金属チップの剥離、脱落を誘発しやすくなる。それ故、電極消耗による放電電圧の上昇が引き起こされ、スパークプラグの寿命が短くなる。

【0007】 この対策として、例えば特開平6-188062号公報に示されたごとく、中心電極の先端部全体に貴金属チップを配設したスパークプラグが提案されている。又、前記特開平5-129063号公報の実施例中に中心電極先端部に露出した円柱又は角柱状の白金ロッドが装着された例が示されている。これらのスパークプラグによれば、電極消耗を抑制する効果は高いが、必要な貴金属の量が多くなるため、大幅なコストアップにつながり、好ましくない。

【0008】 本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、高着火性を確保しながら、中心電極先端部の耐消耗性に優れ、長寿命で、かつ低コストな、内燃機関用スパークプラグ及びその製造方法を提供しようとするものである。

【0009】

【課題の解決手段】 本発明は、貫通孔を有する絶縁碍子と、上記貫通孔に保持された中心電極と、上記絶縁碍子を保持するハウジングと、該ハウジングに設けられた複数の接地電極とよりなり、それぞれの接地電極と上記中心電極との間には火花ギャップを構成している内燃機関用スパークプラグにおいて、上記中心電極は、その先端に胴部よりも径の小さい細径形状部を有すると共に、該細径形状部における上記接地電極の放電部との対向面には貴金属チップを配設してなり、該貴金属チップは、イリジウム10～30重量%、ニッケル2～10重量%、残部白金よりなる白金合金であって、上記貴金属チップの上端は、上記中心電極の先端面に露出していることを特徴とする内燃機関用スパークプラグにある。

【0010】 本発明において最も注目すべきことは、上

記中心電極の上記細径形状部に配設した上記貴金属チップは、イリジウム10～30重量%、ニッケル2～10重量%、残部白金よりなる白金合金であって、また上記貴金属チップの上端は、上記中心電極の先端面に露出していることである。

【0011】一般的に希薄混合気への着火性能を向上させる手段として、中心電極の径を細径化する方法が有効であるが、この場合中心電極の先端部に位置する放電部は、細径であることから高温となり、消耗が加速され、スパークプラグとしての寿命が短くなる。そこで、本発明では、高着火性を維持しつつ、即ち、細径の中心電極にて、耐消耗性を確保するために、上記貴金属チップの上端を、上記中心電極先端面に露出させる事に特徴がある。

【0012】上記貴金属チップの上端が中心電極の先端面に露出するという事は、次のことを意味する。即ち、接地電極の放電部との対向面における中心電極の先端部は、貴金属チップにより構成されていることを意味する(図3参照)。

【0013】また、上記貴金属チップにおいては、イリジウム(Ir)と白金(Pt)とを合金化することによって、両者の欠点を互いに補い、耐消耗性、加工性に優れかつ強度の高いものを得る。即ち、Ptは高融点性、耐消耗性、耐加工性には優れるが、強度が低く、亀裂、割れ等が発生しやすい。一方、IrはPtと同様に高融点材料であるが硬度が高く、加工性に劣る。これらを合金化することによって、Ptの欠点である低強度と、Irの欠点である低加工性が補われる。

【0014】ここで、Irの含有量は、10～30重量%である。10重量%未満の場合には、十分な強度が得られないという問題があり、一方30重量%を超える場合には、加工性が悪化するという問題がある。

【0015】また、Pt-Ir合金は、耐消耗性等に優れるが、中心電極を構成するNi基合金に比べて熱膨張係数が小さい。Pt-Ir合金とNi基合金の熱膨張係数の差を縮めるためには、上記Pt-Ir合金にNiを添加することが有効である。ここで、Niの含有量は2～10重量%である。Niの含有量が2重量%未満の場合にはNi添加の効果があまり発揮されないという問題があり、一方10重量%を超える場合には耐消耗性を悪化させるという問題がある。

【0016】また、上記貴金属チップは、偏平形状よりなることが好ましい。これにより、貴金属チップと中心電極との接合を簡単に、かつ確実にこなうことができる。また、同一量の偏平していない貴金属チップに比べて、放電に寄与する面積を広くすることができる。

【0017】次に、上記内燃機関用スパークプラグの製造法としては、貫通孔を有する絶縁碍子と、上記貫通孔に保持された中心電極と、上記絶縁碍子を保持するハウジングと、該ハウジングに設けられた複数の接地電極と

よりなり、それぞれの接地電極と上記中心電極との間には火花ギャップを有し、また、上記中心電極は、その先端に胴部よりも径の小さい細径形状部を有すると共に、該細径形状部における上記接地電極の放電部との対向面には貴金属チップを配設してなる内燃機関用スパークプラグの製造方法であって、上記中心電極の上記細径形状部の側面に上記貴金属チップを接合した後、上記中心電極の先端部を削除することにより、上記貴金属チップの上端を上記中心電極の先端面に露出させることを特徴とする内燃機関用スパークプラグの製造方法である。

【0018】従来、上記中心電極先端面に上記貴金属チップの上端を露出させる方法として、上記中心電極先端面に一致するよう貴金属チップを配置し、溶接等を実施する方法がある。この方法では、上記中心電極の先端径が細いことから、その熱容量が小さく溶接部が非常に高温となることから、上記中心電極先端溶接部が溶け出し、バリの発生のみならず、変形を伴い、確実な接合ができない等の問題がある。

【0019】本発明による製造方法において最も注目すべきことは、上記中心電極の上記細径形状部の側面に上記貴金属チップを接合した後、上記中心電極の先端部を削除することにより、上記貴金属チップの上端を上記中心電極の先端面に露出させることである。

【0020】上記貴金属チップを中心電極の細径形状部に接合する方法としては、例えば、抵抗溶接、レーザー溶接等の方法がある。また、上記貴金属チップとしては、偏平したものが好ましい。これにより中心電極への接合を簡単に又、確実に行うことができる。

【0021】上記中心電極の先端部を削除する方法としては、例えば切削又は研磨により中心電極の先端部を排除し、貴金属チップの上端を中心電極の先端面に露出させる方法を用いる。

【0022】

【作用および効果】本発明の内燃機関用スパークプラグにおいては、中心電極の細径形状部に上記特定組成の貴金属チップを配設してある。そして、その貴金属チップの上端は中心電極の先端部に露出している。そのため、火花放電時に強電界部となる中心電極の先端部から火花放電した場合においても、上記貴金属チップからの放電となる。

【0023】それ故、本発明のスパークプラグは、従来に比べて中心電極の電極消耗量が大幅に減少し、長寿命となる。なお、上記貴金属チップは、中心電極の放電部分にのみ配設すればよいため、低コストである。

【0024】また、本発明の内燃機関用スパークプラグの製造法においては、上記中心電極の上記細径形状部の側面に上記貴金属チップを接合した後、上記中心電極の先端部を削除する。そのため、簡単に上記貴金属チップの上端を上記中心電極の先端面に露出させることができる。それ故、上記優れたスパークプラグを簡単に得るこ

とができる。

【0025】したがって、本発明によれば、高着火性を確保しながら、中心電極先端部の耐消耗性に優れ、長寿命で、かつ低コストな、内燃機関用スパークプラグ及びその製造方法を提供することができる。

【0026】

【実施例】本発明の実施例にかかる内燃機関用スパークプラグにつき、図1～図6を用いて説明する。本例の内燃機関用スパークプラグ10は、図1～図3に示すごとく、貫通孔41を有する絶縁碍子4と、上記貫通孔41に保持された中心電極2と、上記絶縁碍子4を保持するハウジング5と、該ハウジング5に設けられた2つの接地電極31、32とよりなり、それぞれの接地電極31、32と上記中心電極2の間には火花ギャップGを構成している。

【0027】上記中心電極2は、図1～図3に示すごとく、その先端に胴部24よりも径の小さい細径形状部21を有する。該細径形状部21における上記接地電極31、32の放電部310、320との対向面には、貴金属チップ211、212を配設してなる。該貴金属チップ211、212は、イリジウム10～30重量%、ニッケル2～10重量%、残部白金よりなる白金合金である。また上記貴金属チップ211、212の上端は、図3に示すごとく、上記中心電極2の先端面200に露出している。

【0028】上記スパークプラグ10を製造するに当たっては、図4(A)に示すごとく、まず上記中心電極2の上記細径形状部21の側面に上記貴金属チップ211、212を接合した後、図4(B)に示すごとく、上記中心電極2の先端部を削除する。これにより、上記貴金属チップ211、212の上端を上記中心電極2の先端面200に露出させる。また、上記貴金属チップ211、212としては、長径1.5mm、短径1.1mm、厚さ0.4mmの楕円板を用いた。

【0029】なお、本例においては、上記貴金属チップ211、212の接合前に、予め上記細径形状部21の側面に平坦状の平坦部を形成し、この平坦部に貴金属チップ211、212を接合した。また、貴金属チップ211、212を接合した細径形状部21は、転造加工により略円柱状に成形し、その後図4(B)に示すごとく、細径形状部21の先端部を切削することにより貴金属チップ211、212の上端を中心電極2の先端面200に露出させた。この際、貴金属チップ211、212は、その上端から長径の約1/3を除去した。

【0030】また、上記中心電極2としては、Ni基耐熱合金（商標：インコネル600）を用いた。また、上記接地電極31、32としては、Niを90重量%以上含有するNi基耐熱合金を用いた。また、上記中心電極2と接地電極31、32との間の火花ギャップGは、1.1mmに設定した。また、スパークプラグ10の熱

価は、#20に設定した。

【0031】次に、本例の内燃機関用スパークプラグ10における貴金属チップ211、212と中心電極2との接合面の耐酸化性及び接合性を、比較例とともに評価した。評価に当たっては、中心電極2の細径形状部21の直径D（以下、中心電極径Dという）としては、1.0mm、1.5mm、2.0mm、2.5mm、3.0mmと変更し、かつ、貴金属チップ211、212のNi含有量を0～10重量%まで2重量%ずつ変化させた。また、Irは20重量%に固定した。なお、Ni含有量0は、比較のためである。

【0032】評価試験は、6気筒2000ccの水冷4サイクル水冷ガソリンエンジンを使用し、全負荷における5000rpmでの1分間の運転と、650rpmのアイドリング状態での1分間保持を交互に繰り返し、合計50時間運転して行った。また、評価の方法としては、上記試験において使用したスパークプラグの中心電極における、貴金属チップとの接合面の接合面酸化率を求めた。

【0033】上記接合面酸化率は、図5に示すごとく、貴金属チップ211と中心電極2との接合長さCに対して、酸化亀裂（符号81、82で示した黒く塗りつぶした部分）の上部81の深さAと下部82の深さBの和がどれくらいの割合を占めるかで表す。即ち、接合面酸化率（%）＝（A+B）／C×100の式により表す。

【0034】評価の結果を図6に示す。図6には、横軸に中心電極径D（mm）、縦軸に貴金属チップ211、212のNi含有量（重量%）をとり、接合良好、酸化亀裂軽微、酸化亀裂大、という3段階評価の結果を示した。なお、接合良好は上記接合面酸化率が20%未満、酸化亀裂軽微は上記接合面酸化率が20%以上40%未満、酸化亀裂大は上記接合面酸化率が40%以上であることを表す。

【0035】図6より知られるごとく、本発明の範囲外である上記Ni含有量0の場合においては、中心電極径Dが2.5mm以上の場合に酸化亀裂大（接合面酸化率40%以上）となり、中心電極径Dが1.5mm、2.0mmの場合に酸化亀裂軽微（接合面酸化率20～40重量%）となった。

【0036】一方、上記Ni含有量が本発明の範囲内のものについては、中心電極径Dが2.5mm以下においてすべて接合面酸化率が20%以下となり接合良好であった。なお、上記接合面酸化率が20%未満であれば、市場において使用された場合に、上記貴金属チップと中心電極との接合性に関する不具合は全く発生しないことは確認済である。

【0037】更に、中心電極先端面に貴金属チップの上端の露出効果を評価するために、図7に示すごとく、中心電極2の先端面200と貴金属チップ211、212の上端面との距離Lを変更し、消耗性を評価した。評価

7

に当たっては、中心電極径Dとして2.0mm、貴金属チップ211、212は、Ni含有量5wt%、Irは20wt%残Ptの白金合金を採用し、長径1.5mm、短径1.1mm厚さ0.4mmの扁平形状の楕円板を使用した。

【0038】評価試験は、6気筒2000ccの水冷4サイクルガソリンエンジンを使用し、全負荷における5000rpmで100時間運転して消耗性を見た。この100時間運転品の放電ギャップ間での要求電圧を測定し、消耗量の定量化をした。要求電圧の測定は、前記ガソリンエンジンにおいてアイドルリング650rpmで実施した。この結果を図8に示す。図8に示されるごとく、中心電極先端面に、わずかも貴金属チップが露出しておれば、耐久品の要求電圧は（消耗量は）低くおさえられている事がわかる。

【0039】以上説明したように、イリジウム10～30wt%、ニッケル2～10wt%、残部Ptの白金合金よりなる貴金属チップを中心電極細径部の先端面に露出させることにより高着火性を維持し、耐消耗性に優れ、長寿命で、かつ低コストな内燃機関用スパークプラグ及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例のスパークプラグの一部断面側面図。

【図2】実施例のスパークプラグの底面図。

【図3】実施例における、貴金属チップの接合状態の説明図。

【図4】実施例における、中心電極の製造方法の説明図。

【図5】実施例における、貴金属チップの接合面の接合面酸化率の説明図。

【図6】実施例における、接合性評価結果の説明図。

【図7】実施例における、消耗性評価試験の貴金属チップの接合状態の説明図。

【図8】実施例における、消耗性評価結果の説明図。

【符号の説明】

10、12... スパークプラグ、

2、7... 中心電極、

21、71... 細径形状部、

211、212、711、712... 貴金属チップ、

31、32... 接地電極、

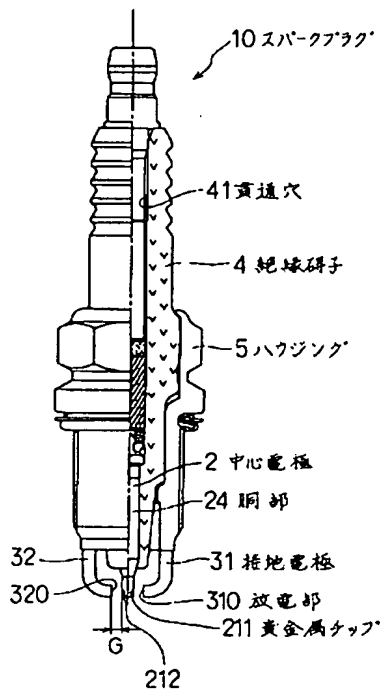
310、320... 放電部、

4... 絶縁碍子、

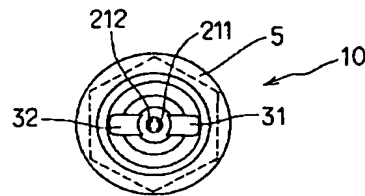
5... ハウジング、

81、82... 酸化亀裂、

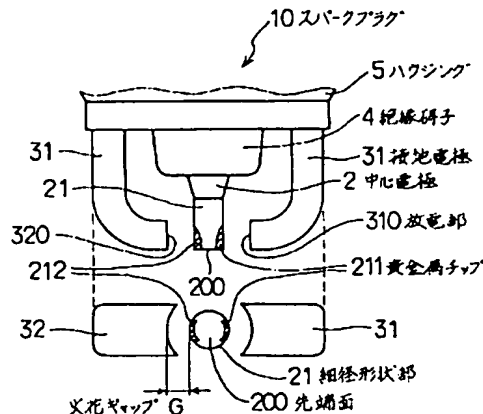
【図1】



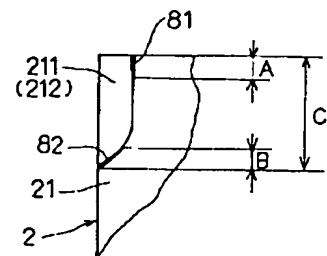
【図2】



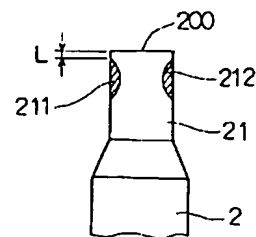
【図3】



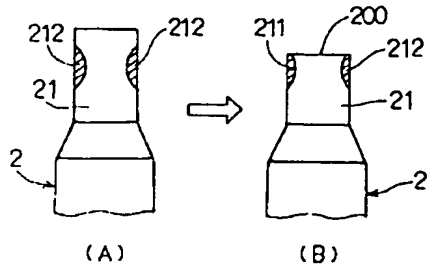
【図5】



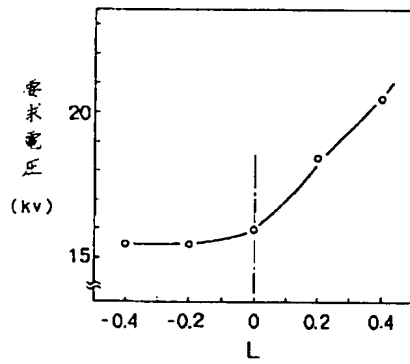
【図7】



【図4】



【図8】



【図6】

